

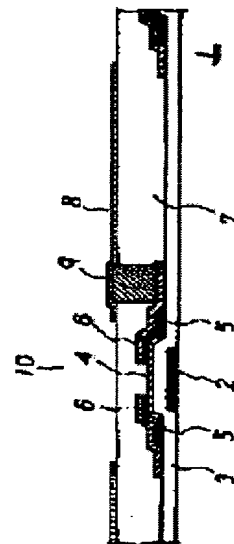
MANUFACTURE OF ACTIVE MATRIX LIQUID CRYSTAL DISPLAY UNIT

Patent number: JP4220625
Publication date: 1992-08-11
Inventor: TANIGUCHI KOJI; TANAKA HIROHISA
Applicant: SHARP KK
Classification:
- international: **G02F1/133; G02F1/1333; G02F1/136; G02F1/1368; G02F1/13; (IPC1-7): G02F1/133; G02F1/1333; G02F1/136**
- european:
Application number: JP19900404681 19901221
Priority number(s): JP19900404681 19901221

Report a data error here

Abstract of JP4220625

PURPOSE:To decrease defects in picture elements by removing the taper-shaped contact hole of an insulative film between the electrode of an active device and a picture element electrode. **CONSTITUTION:**A conductive layer 9 is formed on the drain electrode 6 of the active device 4 of an active matrix substrate 1 and then an insulative film 7 is formed on the active matrix substrate 1. The surface of the insulative film 7 is removed by etching so as to provide a conductive layer 9 exposed from the insulative film 7. A picture element electrode 8 is formed thereon. Therefore a stepped level between the surface of the conductive layer 9 and the surface of the insulative film 7 is decreased and the electrical connection of the conductive layer 9 to the picture element electrode 8 is bettered and no taper-shaped contact hole of the insulative film 7 is required.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-220625

(43) 公開日 平成4年(1992)8月11日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/136	5 0 0	9018-2K	
	1/133	5 5 0	7820-2K	
	1/1333	5 0 5	8806-2K	

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平2-404681

(22) 出願日 平成2年(1990)12月21日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 谷口 幸治

大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ

株式会社内

(72) 発明者 田中 広久

大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ

株式会社内

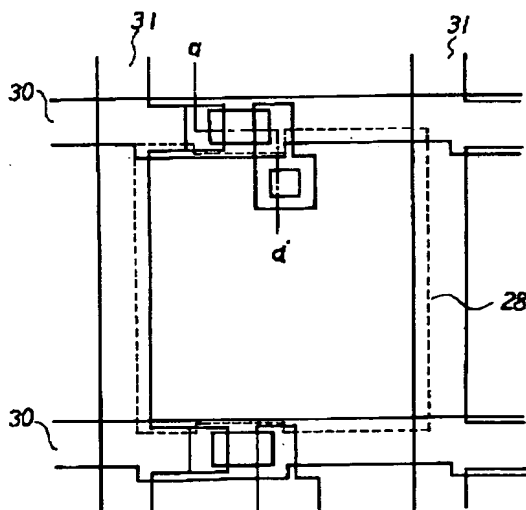
(74) 代理人 弁理士 梅田 勝

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス液晶表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 ドレイン電極と絵素電極との間の断線を防止する。

【構成】 アクティブマトリクス基板の能動素子のドレイン電極上に導電性層を形成した後、このアクティブマトリクス基板上に絶縁性膜を形成し、次にこの絶縁性膜の表面をエッチングで除去することにより絶縁性膜より露呈した導電性層を設ける。この上に、絵素電極を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも絵素電極と能動素子との対がマトリクス状に配置されたアクティブマトリクス基板と、対向電極が配置された対向基板との間に、液晶層が存在する構成のアクティブマトリクス液晶表示装置の製造方法において、上記アクティブマトリクス基板の上記能動素子の上記絵素電極を接続されるべき電極上に導電性層を形成する工程と、次に上記アクティブマトリクス基板上に絶縁性膜を形成する工程と、次に上記絶縁性膜の表面をエッチングで除去し、上記導電性層の表面を露出させる工程と、次に上記導電性層と電氣的に接続させるように上記絶縁性膜上に上記絵素電極を形成する工程を含むことを特徴としたアクティブマトリクス液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】 請求項1記載のアクティブマトリクス液晶表示装置の製造方法において、上記絶縁性膜に有機系絶縁膜あるいはその他の表面平坦化効果のある絶縁膜を用いることを特徴としたアクティブマトリクス液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】 請求項1記載のアクティブマトリクス液晶表示装置の製造方法において、上記アクティブマトリクス基板の上記能動素子の上記絵素電極が接続されるべき電極上に上記導電性層を形成する工程として、リフトオフ法を用いることを特徴とした特徴アクティブマトリクス液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、アモルファスシリコン（以下a-Siと略称する）半導体薄膜トランジスタ（以下、a-Si TFTと略称する）あるいは、MIM（金属-絶縁層-金属）素子、a-Siダイオード等の能動素子をスイッチング素子として備えたアクティブマトリクス液晶表示装置の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、a-Siは、液晶表示装置におけるスイッチング素子である半導体薄膜トランジスタ（以下、TFTと略称する）用材料として利用されるようになってきた。このようなスイッチング素子を備えた液晶表示装置の構造は、図11に示すようにTFT 35、透明絵素電極36並びに配向膜37を有する能動素子基板（アクティブマトリクス基板）32と、カラーフィルタ40、透明電極39並びに配向膜38を有するカラーフィルタ基板34とが相対向し、それぞれの配向膜37と配向膜38の間に液晶層41が存在する。アクティブマトリクス基板32と対向基板34のそれぞれの外面側に偏光板42が配置されている。

【0003】 この液晶表示装置の裏面側すなわちアクティブマトリクス基板32の図中下方位置にバックライト光源43が配置されており、該光源43から出射するバックライト光の透過光を赤、緑、青のカラーフィルタ4

0を通して見ることになる。図9に従来の液晶表示装置に用いられるアクティブマトリクス基板の平面図を示す。また図10に図9に示すアクティブマトリクス基板のa-a'断面における断面図を示す。

【0004】 ガラス基板21の上にTaからなるゲート電極22が形成されており、このゲート電極22の上にSiNxからなるゲート絶縁膜23が形成されている。このゲート絶縁膜23の上には、ノンドープa-Si半導体層24が形成されており、このa-Si半導体層24の上にリンドープa-Si(n a-Si)半導体25が形成されており、このa-Si半導体層25の上にTiからなるソース及びドレイン電極26が形成されている。以上のゲート電極22、ノンドープa-Si半導体層24、リンドープa-Si半導体層25並びにソース及びドレイン電極26によってa-Si TFT 29が構成されている。

【0005】 a-Si TFT 29上に透明絶縁膜27を形成し、次にa-TFT 29のドレイン電極26上に絵素電極28と電氣的に接続するためのコンタクトホール27'を形成し、次に透明絶縁膜27上に透明導電膜からなる絵素電極28がパターン化されて、上記形成されたコンタクトホール27'で接続される。この絵素電極28とa-Si TFT 29の対は、ガラス基板21上にマトリクス状に形成されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 図10に示したようなコンタクトホール27'を絶縁性膜27に形成した場合、コンタクトホール27'にテーパーをつけなければならないとドレイン電極26と絵素電極28との間で断線が生じる。このような断線によって絵素欠陥が生じると、画質が悪くなる。ところが、絶縁性保護膜は基板の平坦化及び絶縁のために1μm以上の膜厚が必要であり、コンタクトホールにテーパーをつけるのは容易ではない。

【0007】 本発明はこのような問題点を解決するものであり、絶縁性膜にテーパー状のコンタクトホールが不要で、能動素子の絵素電極に接続すべき電極例えばドレイン電極と絵素電極の断線が減少するアクティブマトリクス液晶装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、少なくとも絵素電極と能動素子との対がマトリクス状に配置されたアクティブマトリクス基板と、対向電極が配置された対向基板との間に、液晶層が存在する構成のアクティブマトリクス液晶表示装置の製造方法において、上記アクティブマトリクス基板の上記能動素子の上記絵素電極を接続されるべき電極上に導電性層を形成する工程と、次に上記アクティブマトリクス基板上に絶縁性膜を形成する工程と、次に上記絶縁性膜の表面をエッチングで除去し、上記導電性膜の表面を露出させる工程と、次に上記導電

性膜と電氣的に接続させるように上記絶縁性膜上に上記絵素電極を形成する工程を包含しており、そのことによって上記目的が達成される。

【0009】また、本発明は、上記絶縁性膜に有機系絶縁膜あるいはその他の表面平坦化効果のある絶縁膜を用いることによって上記目的が達成される。

【0010】また、本発明は、アクティブマトリクス基板の能動素子の上記絵素電極を接続されるべき電極上に導電層を形成する工程としてリフトオフ法を用いることを特徴とし、そのことによって上記目的が達成される。

【0011】

【作用】本発明のアクティブマトリクス液晶表示装置の製造方法によれば、アクティブマトリクス基板の能動素子の絵素電極を接続されるべき電極上に導電層を形成し、当該電極に導電層を形成して電氣的接続関係にする。

【0012】次に、この電極上に導電層を形成されている状態のアクティブマトリクス基板上に絶縁性膜を形成する。このため、絶縁性膜がアクティブマトリクス基板上において能動素子上にも形成される。そして、この絶縁性膜は上記導電層上にも形成される。絶縁性膜を形成する方法として例えば塗布を用いることができ、絶縁性膜の上面（表面）はほぼ平坦状に形成することができる。

【0013】次に、この絶縁性膜をエッチングすることにより、導電層が露出し、次工程で形成される絵素電極と確実に電氣的に接続される状態となる。このとき、導電層の表面が絶縁性膜の表面より多少突出した状態にされるが、突出しない状態にされるか又は多少へこんだ状態にされても良い。従って導電層の表面と絶縁性膜の表面とは段差が小さくできるため、次の工程で形成される絵素電極との電氣的接続関係が良好となるようにすることが可能となる。

【0014】次に、この絶縁性膜上の導電層と接続されるように絵素電極を形成する。

【0015】このような製造方法によれば、絶縁性膜にテーパ状のコンタクトホールが不要となり、この部分での能動素子の絵素電極を接続されるべき電極と絵素電極の断線が減少し、ひいては絵素欠陥を減らすことができる。

【0016】また、上記導電層の形成に際し、リフトオフ法を用いているため、エッチング法を用いる場合に比べて下地との選択性あるいは下地への影響が少ないことから、能動素子の絵素電極に接続されるべき電極例えばTFTのドレイン電極の材料と同じ材料あるいはドレイン電極材料と選択性のない材料を用いての形成が可能となる。

【0017】

【実施例】図1は、本発明のアクティブマトリクス液晶表示装置の製造方法を用いて製造した、能動素子として

a-Si TFTを用いた場合のアクティブマトリクスカラー液晶表示装置のアクティブマトリクス基板の平面図を示す。図2は図1におけるa-a'に沿った断面図を示す。図3より図8は、本発明のアクティブマトリクス液晶表示装置の製造方法の一例について各工程を説明するためのそれぞれ図1におけるa-a'に沿った断面図を示す。図1乃至図8において、1はガラス基板、2はゲート電極、3はゲート絶縁膜、4はノンドープa-Si半導体層、5はリンドープa-Si半導体層、6はソース及びドレイン電極、7は透明絶縁膜、8は絵素電極、9はドレイン電極6と絵素電極8とを接続する導電性層、10はそれらで構成されたa-Si TFTである。11は導電性層の形成される部分、12は導電性層9を形成するためのレジストパターンである。14はゲート配線、15はソース配線である。

【0018】以下、本発明のアクティブマトリクス液晶表示装置の製造方法の実施例について工程順に説明する。

【0019】図3に示すように、ガラス基板1の上にT aからなるゲート電極2が厚み3000Åで形成され、このゲート電極2の上を含めてガラス基板1の上の全面にSiNxからなるゲート絶縁膜3が厚み4000Åで形成される。なお、ゲート電極2の形成と同時にゲート配線14も形成される。

【0020】このゲート絶縁膜3の上には上記ゲート電極2の上部近傍においてノンドープa-Si半導体層4が1000Åの厚みで形成され、このノンドープa-Si半導体層4の両端部の上にリンドープa-Si (n a-Si) 半導体層5が厚み500Åで形成され、このn a-Si半導体層5の上にT iからなるソース及びドレイン電極6が厚み2000Åで形成されている。

【0021】以上により、ガラス基板1の上にa-Si TFT10が構成される。このようなa-Si TFT10の製法及びこの製造により得られたa-Si TFTは従来より一般的なものとして提案されているものであって、本発明の要旨ではないので簡略的に説明している。なお、このソース及びドレイン電極6を形成すると同時にソース配線15も形成されるが、この点も従来より一般的なものとして提案されている。

【0022】このように、従来より一般的に提案されている方法によりa-Si TFTが形成されたアクティブマトリクス基板において、a-Si TFTの絵素電極を接続されるべき電極であるドレイン電極を絵素電極に接続する場合を例にとりて本発明の製造方法の特徴的な工程について次に詳細に説明する。

【0023】上記のようにしてa-Si TFT形成されたガラス基板1上にリフトオフ法を用いてドレイン電極6と絵素電極8とを接続する導電性層9を形成するためのレジスト12を塗布、例えばスピコートにより形成した。このレジスト12は、リフトオフ法を行うために有

機溶媒において充分溶解可能なものであれば良い。本実施例ではポジ型レジストを用いた。又レジスト12の膜厚はリフトオフ法を容易にするために、後の工程で当該レジスト12上に形成される導電性層9の膜厚よりも厚くすることが望ましい。本実施例では膜厚15000Åで形成した。次に、このレジスト12をパターン化し、ドレイン電極6と絵素電極8とを接続するための導電性層9の形成されるべき部分11を開口する。(図4)。

【0024】上記のように、レジスト12に部分11で開口が形成された状態で基板の全面にT1を反応性スパッタ装置でレジスト12上で厚さ7800Åとなるよう形成する(図5)。この際、レジスト12の部分11の開口を介してドレイン電極6の上に同様の厚さのT1の膜が形成され、この膜がドレイン電極6と絵素電極8とを接続する導電性層9なる。この場合、この導電性層9の膜厚は、図3に示すように凸凹状に形成されているa-Si TFTの最大段差の6500Åに対して後述の透明絶縁層7の絶縁効果のある任意の膜厚を加えた膜厚以上の厚みが必要となる。ここで、レジスト12の厚み15000Åに対し導電性層9の厚みが7800Åであり、レジスト12は部分11において露出しており、次の工程で用いられる有機溶媒と接触することができる。

【0025】次に、リフトオフ法によってドレイン電極6及びレジスト12上にT1の導電性層9の形成されたガラス基板1を有機溶媒中に浸透させ、ドレイン電極6上の導電性層9を残す一方でレジスト12上の導電性層9を除去する。この際、レジスト12は有機溶媒に接触して溶解するためガラス基板1から除去され、これと同時にレジスト12上の導電性層9が除去される。こうして、レジスト12が完全に除去された結果、ドレイン電極6上に導電性層9の残ったガラス基板1が得られる(図6)。

【0026】図6に示すように、a-Si TFT、導電性層9の突出したガラス基板上に表面平坦化効果のある絶縁膜を用いた透明絶縁膜7を形成する(図7)。

【0027】この透明絶縁膜7には、ポリイミド樹脂あるいはアクリル樹脂等の有機膜が使用可能である。本実施例では、ポリイミド膜を最高膜厚10000Åとなるようにスピンコーターで塗布し、成膜した。この場合、透明絶縁膜7は表面が平坦化されているので、ガラス基板1上の凸凹差が6500Åあることにより、透明絶縁膜7の膜厚は凹部では10000Å、凸部では3500Åとなる。

【0028】ここで、透明絶縁膜7の膜厚は、下層電極6と次に形成される透明電極8との絶縁が可能な膜厚として3000Å以上必要となる。また、次に導電性層9を、その上に上記のようにして形成した透明絶縁膜7をエッチングして露呈させるときに、エッチングされる透明絶縁膜7の膜厚も考慮する必要がある。本実施例では、導電性層9の上に200Åの透明絶縁膜7が形成さ

れており、次のエッチング工程で導電性層9を露出させるためには透明絶縁膜7を200Å以上エッチングする必要がある一方、このとき透明絶縁膜7が下層の電極6と絵素電極8の絶縁性を保つために3000Åの膜厚が最低必要となるために、上記工程でエッチングされる透明絶縁膜7は500Å以下にする必要もある等を考慮している。このため上記実施例では透明絶縁膜7の最大膜厚を10000Åとしているが、これに限られることなく、これ以上であっても、ややこれより薄くても良いのは言う迄もない。

【0029】次いで、図7に示すように導電層9、a-Si TFT 10及びそれらの上に透明絶縁膜7の形成されたガラス基板1を、プラズマエッチング装置を用い酸素ガスで異方性エッチングをおこなう。このプラズマエッチングにより、導電性層9が透明絶縁膜7から露呈する(図8)。

【0030】次に、ITO (Indium tin oxide) 膜をガラス基板1上の全面にスパッタリング法により形成した後、パターニングし、透明絶縁膜7上に絵素電極8が形成される。この絵素電極8が導電性層9の上にも形成され、該層9と電気的接続関係とされる(図2)。

【0031】このようにして、絵素電極8とa-Si TFT 10の対がガラス基板1上にマトリクス状に形成されたアクティブマトリクス基板が得られる。このアクティブマトリクス基板上に更に配向膜を形成されたものを、対向電極やカラフィルター等の形成された基板とを所定の間隙において対向配置すると共に両基板の周辺部においてシールし、更にこの間隙内に液晶を注入し、封止することによりアクティブマトリクスカラー液晶表示装置が得られる。

【0032】上記実施例においては、以上のような工程で製造され、要するにドレイン電極上にリフトオフ法により導電性層を形成し、その後で絶縁膜を全面に形成し、次にエッチングにより導電性層を露呈させ、この後に絵素電極を形成するようにしたものであるから、ドレイン電極上を含む基板全面に絶縁膜を形成し、次にこの絶縁膜にドレイン電極とコンタクトするためのコンタクトホールを形成し、この後に絵素電極を形成するような場合の欠点を無くすることが可能となる。即ち、絶縁膜は絶縁効果を得るための膜厚に加えて、a-Si TFTの凸凹に起因する段差に対応する膜厚も必要であるために、例えば10000Å程度にもなる厚さであるために、コンタクトホール部分で絵素電極とドレイン電極との接続が断線しやすいので、このコンタクトホールの形状をテーパー状としてこの断線を防止することが考えられる。このようなテーパー状にすることは設計の自由度が限られるばかりでなく、このテーパー形状の精度を上げなければ断線の防止が有効とならないが、このことは容易ではない。これに対して、本発明では以上のように、

7

透明絶縁膜を形成した後、これにコンタクトホールを形成するものとは製法が異なることから、テーパー状のコンタクトホールを形成することを不要とし得る。本発明の以上の実施例においては、ドレイン電極6と絵素電極8とを接続する導電性層9をリフトオフ法で形成するようにしたものであり、このような導電性層9をエッチング法で形成する場合に比べて次に利点がある。

【0033】導電性層9をエッチング法で形成する場合、図3に示すようにa-Si TFTの形成されたガラス基板1上の全面に導電性層となるべき金属をスパッタリング等により形成し、その後エッチングによりパターンニングして導電性層を形成することになるため、ドレイン電極6にTaを用い、導電性層9にTiを用いたとすると、導電性層9のTiをフッ硝酸でエッチングすると下地のドレイン電極6のTaもエッチングされてしまう。逆にドレイン電極6にTiを用い、導電性層9にTaを用いた場合も、またドレイン電極と導電性層9とを同じ材料を用いた場合でも同様の問題が生じ、別の材料でしかも選択性のある材料を用いる必要があり、材料選択に制限があるという問題もある。これに対し、本発明のようにドレイン電極6と絵素電極8とを接続する導電性層9をリフトオフ法で形成すると、このような問題が皆無となる。

【0034】本発明の以上の実施例においては、ドレイン電極6、導電性層9としてTi、Tiを用いたが、この材料に限らずTa、Cr、Mo、Al等の金属薄膜又はリンドープa-Si半導体等低抵抗で導電の可能なものであれば使用可能である。又、本発明の以上の実施例においては、絵素電極8の透明導電膜にはITOの例を挙げて説明したがS₂O₃あるいは金等の低抵抗金属の超薄膜も使用可能である。

【0035】又、本発明の実施例の製法では透過型液晶表示装置を対象に説明したが、液晶表示装置としては反射型液晶表示装置にも適用できるのは容易に理解される。更に能動素子として一般的なa-Si TFTを対象として例示したが、これに限らず能動素子として従来より提案もされている他の材料によるもの他の構造のものにも適用可能なことも容易に理解される。

【0036】

【発明の効果】本発明のアクティブマトリクス液晶表示装置の製造方法によれば、能動素子の電極と絵素電極と

8

の間の絶縁性膜にテーパー状のコンタクトホールが不要であり、このコンタクトホール部分に起因する能動素子の電極と絵素電極との断線が減少し、絵素欠陥を減らすことができる。又本発明の方法によれば能動素子の電極と絵素電極とを接続する導電性層をリフトオフ法を用いて形成することによりエッチング法を用いる場合に比べて、下地との選択性あるいは下地への影響が少ないため、能動素子の電極材料と同じ材料あるいは当該電極と選択性のない材料を用いての形成が可能となり、ひいては画像品位の向上および高精細に適した材料を選択的に用いることが可能となる等実用上優れたものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のアクティブマトリクス液晶表示装置の製造方法を用いて製造した、能動素子としてa-Si TFTを用いた場合のアクティブマトリクスカラー液晶表示装置のアクティブマトリクス基板の平面図を示す。

【図2】図1におけるa-a'に沿った断面図を示す。

【図3】本発明のアクティブマトリクス液晶表示装置の製造方法の一例の工程を説明するための断面図を示す。

【図4】本発明の製造方法の一例の工程を説明する断面図を示す。

【図5】本発明の製造方法の一例の工程を説明する断面図を示す。

【図6】本発明の製造方法の一例の工程を説明する断面図を示す。

【図7】本発明の製造方法の一例の工程を説明する断面図を示す。

【図8】本発明の製造方法の一例の工程を説明する断面図を示す。

【図9】従来の液晶表示装置に用いられるアクティブマトリクス基板の平面図を示す。

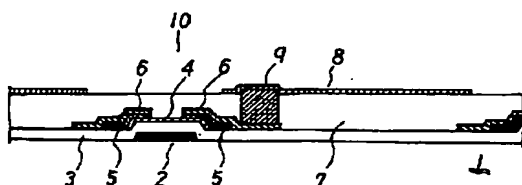
【図10】図9に示すa-a'に沿った断面図を示す。

【図11】従来の液晶表示装置の構造を示す。

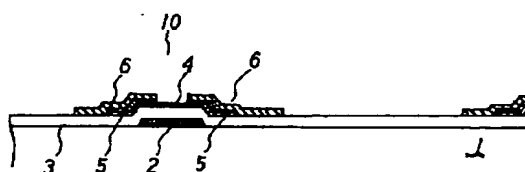
【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 4 ノンドープa-Si半導体層
- 6 ソース電極及びドレイン電極
- 7 透明絶縁膜（絶縁性保護膜）
- 8 絵素電極
- 9 導電性層
- 12 レジストパターン

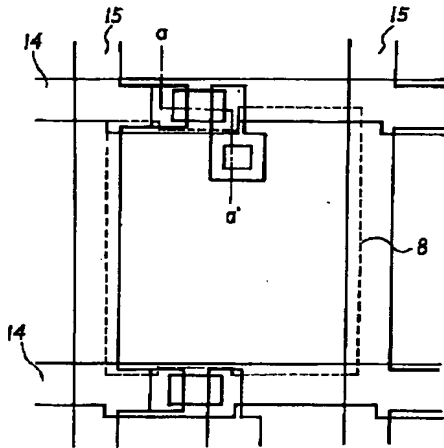
【図2】



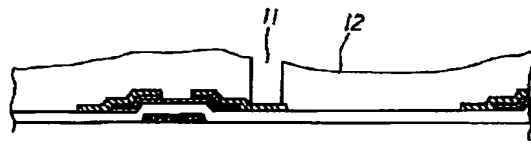
【図3】



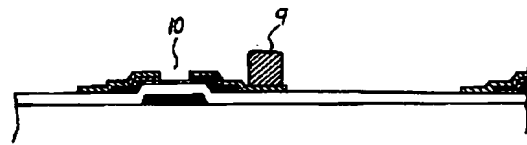
【図1】



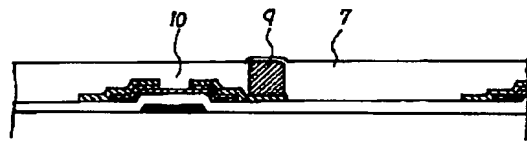
【図4】



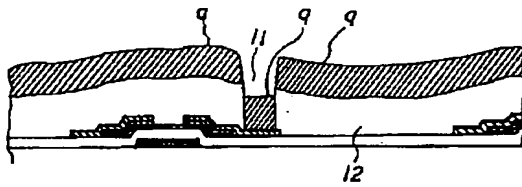
【図6】



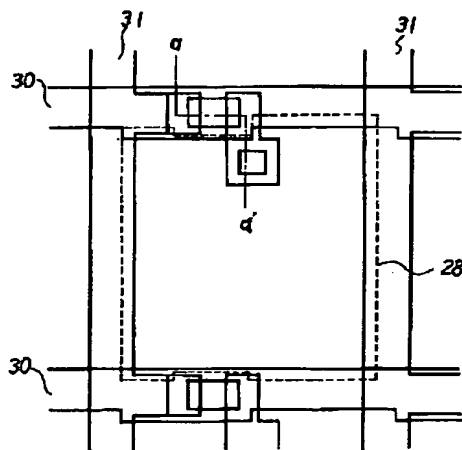
【図7】



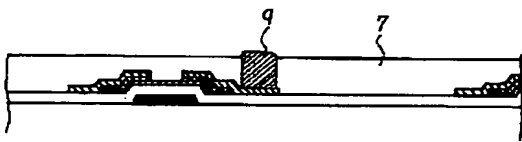
【図5】



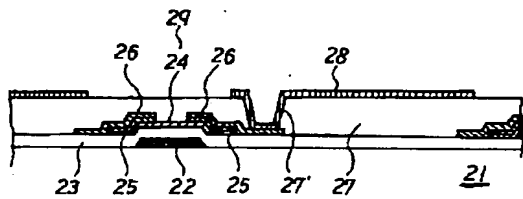
【図9】



【図8】



【図10】



(7)

特開平4-220625

【図11】

